

コーヒー抽出液によるストレス緩和に関する研究

藤瀬 朋子¹⁾ 古川 智子²⁾ 大和 孝子¹⁾
青峰 正裕¹⁾ 古賀 民穂³⁾ 太田 英明¹⁾

The effect of coffee extract on psychological stress relaxation

Tomoko Fujise¹⁾ Satoko Furukawa²⁾ Takako Yamato¹⁾
Masahiro Aomine¹⁾ Tamiho Koga³⁾ Hideaki Ohta¹⁾

(2008年11月28日受理)

I 緒言

コーヒーは世界中で広く人々に親しまれている嗜好飲料である。嗜好飲料にとって美味しさ、香りの良さなどは嗜好を決める基本要素となり得る。コーヒー独特の風味は生産地、品種(栽培種)、焙煎、粉碎、保管、抽出等の各条件によって大きく左右されると言われている¹⁾。コーヒーには、数百にも及ぶ成分が含まれており、その独特の香りや成分の影響による覚醒作用²⁾、利尿作用²⁾、血圧調節作用³⁾、毛細血管拡張作用等⁴⁾が報告されている。一方、近年ストレスを起因とする疾病患者の増大に伴い、コーヒーの成分であるカフェインやクロロゲン酸、香気成分⁵⁾などのリラックス作用ないし抗ストレス作用に関する報告がなされている。しかしながら、現在までコーヒーの抗ストレス作用に関する研究は断片的であり、かつ科学的に証明した報告は少ない。そこで、我々はコーヒーによるストレス緩和作用について、科学的根拠を与えるため研究を行ってきた。

我々は、拘束ストレス下におけるラット脳海馬のセロトニン及びドーパミン放出に関する研究において、コーヒーおよびカフェイン投与がセロトニン放出を抑制し、ストレス緩和を促進する方向に作用することを明らかにした⁶⁾。ヒトレベルでの研究においても、女子学生256人を対象にしたアンケート調査より、68%の被験者がコーヒー摂取により「リラックスを感じている」ことを報告した⁷⁾。さらに、女子学生を対象として、ストレスのバイオマーカーとして有用であると報告されている唾液クロモグラニンA(CgA)を指標に用いた試験において、コーヒー摂取が単純作業ストレス負荷後のCgA濃度を有意に低下させ、ストレス緩和を促進させることを報告

した⁷⁾。

そこで本研究では、コーヒー摂取が精神的ストレス緩和に与える影響をより詳細に調査することを目的として、ストレス応答指標に主観的指標である Visual analogue scale (VAS)⁸⁾、Profile of Mood State (POMS)⁹⁾ならびに客観的指標に体表面温度、血圧、脈拍、唾液 α -アミラーゼを加えて検討を行った。

II 実験方法

1. 被験者

本学栄養科学部に在籍する学生でコーヒーをブラックで飲む女子学生15名を対象とした。なお、本試験は本学の倫理審査委員会の承認(倫理番号:倫理-06-003)を受けるとともに、ヘルシンキ宣言の精神に則り、研究の趣旨および試験内容を十分に説明し、同意の得られた被験者で行なった。被験者の身体所見を表1に示す。平成17年厚生労働省国民健康・栄養調査報告(20歳代、女性、身長:158.8 \pm 4.9 cm, 体重:51.5 \pm 6.9 kg, BMI:20.45 \pm 2.65 kg/m², 収縮期血圧:106.9 \pm 9.7 mmHg, 拡張期血圧:65.8 \pm 9.2 mmHg; Mean \pm SD)と比較すると、BMIは19.7 \pm 0.5 kg/m²で低く、血圧も低い傾向にある。年齢22.3 \pm 0.5歳、身長157.7 \pm 1.7 cm, 体重49.1 \pm 1.7 kgであった(平均 \pm 標準誤差)。

別刷請求先: 古川智子, 中村学園大学大学院栄養科学研究科, 〒814-0198 福岡市城南区別府5-7-1

E-mail: s07m106@nakamura-u.ac.jp

1) 中村学園大学栄養科学部 2) 中村学園大学大学院栄養科学研究科 3) 中村学園大学短期大学部食物栄養学科

表 1. 平常時身体所見

| 平常時身体所見 | |
|-------------------------|---------------|
| 被験者 (人) | 15 |
| 年齢 (歳) | 22.3 ± 0.5 |
| 身長 (cm) | 157.7 ± 1.7 |
| 体重 (kg) | 49.1 ± 1.7 |
| BMI(kg/m ²) | 19.7 ± 0.5 |
| 体表面温度 | |
| 首 (°C) | 35.1 ± 0.1 |
| 背中 (°C) | 34.3 ± 0.1 |
| 手の甲 (°C) | 34.2 ± 0.2 |
| 足指 (°C) | 33.1 ± 0.4 |
| 口腔内温度 (°C) | 36.65 ± 0.07 |
| 収縮期血圧 (mmHg) | 89.2 ± 1.7 |
| 拡張期血圧 (mmHg) | 58.0 ± 1.4 |
| 脈拍 (回 / 分) | 71.7 ± 1.7 |
| VAS(mm) | 42.3 ± 3.2 |
| POMS | |
| 疲労 | 44.5 ± 1.5 |
| 緊張 - 不安 | 42.4 ± 1.2 |
| CgA 濃度 (pmol/ml) | 0.429 ± 0.051 |
| アミラーゼ (kU/l) | 34.4 ± 6.0 |
| 平均 ± 標準誤差 | |

2. 試験飲料

実験試料のコーヒー豆は、アラビカ種のコロンビアエクセルソ品種のメディアムロースト品(熱風焙煎法)を用いた。コーヒー豆は粒度を3.5に調整したコーヒーミルで中挽き粉碎した。コーヒーの抽出は一定の抽出条件を確保するために抽出液に蒸留水を用い、熟練者によって抽出法にクワイエットドリッパー法(特許出願公開番号:2004-8064)を用いて行った¹⁰⁾。本法はカリタ製ドリッパーにペーパーをセット、コーヒー豆粉末36gを80°Cのお湯(蒸留水)420mlのうち最小容量で30秒間蒸らした後、お湯をドリッパーの上端から2cmの位置まで一気に注ぎ、水位を下げないように注ぎきる方法である。なお、抽出時間は2分40秒の一定とした。コーヒーの提供量は180ml、提供温度は60°Cとした。また、対象として白湯を用いた。

3. 試験スケジュール

測定期間は2006年9月～10月、測定時間は9時から18時に実施した。試験スケジュールは、中1週間をあけたクロスオーバー試験デザインにて実施し、測定時期は月経期間を避けるように考慮した。試験期間中は食生活習慣を変えないように指導し、試験前1週間の食事を記録表に記入させた。測定は、対象者に対する聴覚および室内温度等の影響を避け

るため、静かな実験室(室温:28.3 ± 0.1°C、湿度:56.1 ± 0.8%)にて行った。被験者は、食事摂取による唾液の影響を考慮し、試験開始前2時間以上絶食とした。被験者に30分間の座位安静状態をとらせた後、単純作業負荷として精神的ストレスを与え、ついで試験飲料を摂取させた。なお、測定時間は、摂取60分後までとした。

4. 単純作業負荷

他のストレスへの影響を観察したヒト試験にも用いられていることから精神的ストレス負荷として新ストループテストⅡ(トーヨーフィジカル社製)¹¹⁾を4分間、内田クレペリン検査(日本・精神技術研究所製)⁹⁾を30分間行なった。新ストループ検査とは言葉が示す色と実際の色が相違する点を指摘するテストである。このテストを4分間行なった。また、内田クレペリン検査とは数字が並ぶ行が多行にわたって記載されており、その隣同士の数字を加算し、その下1桁の答えを数字間に書き込む作業を行なうものである。

5. 測定項目

(1) 生理的ストレス指標

生理的ストレス指標として、体表面温度、口腔内温度、血圧ならびに脈拍を測定した。体表面温度は、測定部位を首、背中、掌、手の甲、手指(薬指)、足指(人指し指)の6点とし、ストレス負荷直後、試験飲料摂取後10分毎に60分間、6チャンネルデジタル表面温度計(コンパクトサーモロガーAM-8000 シリーズ(安立計器社製))を用い測定した。また、口腔内温度は体温計(マイルーラレディ(セイコーエプソン社製))を舌下にはさみ、ストレス負荷直後、試験飲料摂取後10分毎に60分間測定した。血圧と脈拍は、同時に測定できるデジタル自動血圧計(テルモ電子血圧計P2000(テルモ社製))を用い、ストレス負荷直後、試験飲料摂取後10分毎に60分間測定した。

(2) 主観的ストレス指標

主観的評価の指標として、VASおよびPOMSの2つの指標を用いた。VASは100mm幅の横線上において、その時点での自分の精神状態にあった位置に縦線を引き、左端からの距離を計測することで評価するものであり、本試験では、左端(0mm)を「全く疲れていない」、右端(100mm)を「大変疲れている」と定義した。POMSは気分・感情を評価するアンケート用紙であり、「緊張 - 不安」「抑うつ - 落ち込み」「怒り - 敵意」「活気」「疲労」「混乱」の6つの気分尺度を同時に評価できる。今回の試験で

はストレス時の気分に関連する「疲労」「緊張-不安」の2項目において評価を行った。全国平均を50点として換算する気分プロフィール換算表(20~29歳,女性)¹²⁾を用い,標準化して得点を求めた。なお,いずれの項目でもストレス負荷直後,試験飲料摂取後30分毎に60分間の測定を行なった。

(3) 生化学的ストレス指標

非侵襲性で,随時性,簡便性に優れた唾液ストレスマーカーによる評価としてCgAおよび α -アミラーゼを測定した。CgAの測定は,被験者の唾液を棒状脱脂綿にて1分間吸収させた後,遠心機にて遠心分離し(3000 rpm, 10 min)回収した唾液25 μ lを用い,YKO70 ヒト・クロモグラニンA EIAキット(矢内原研究所製)を用いて行なった。 α -アミラーゼ活性はストレス測定器CM-1.1(ニプロ社製)と付属の使い捨て式のテストストリップを用い測定した。いずれの項目でもストレス負荷直後,試験飲料摂取後30分毎に60分間の測定を行なった。

6. コーヒーのカフェイン及びクロロゲン酸の定量

実験に供試したコーヒーのカフェイン,クロロゲン酸は,高速液体クロマトグラフィー(HPLC)で定量した。HPLCによる定量は,コーヒー1mlを窒素ガスで乾固した後,HPLC用メタノール1mlに溶解し,次いで0.45 μ mフィルター(ADVANTEC,東京)にて濾過し,HPLC分析に供した。HPLCの条件は以下の通りであった。

カフェインの分析には,島津LC-10分析システム(ポンプ:LC-10 AD,検出器:SPD-10AV,カラムオープン:LTO-10A,オートインジェクター:SIL-10AD)を用い,カラムはLichrospher 100 RP-18(250 mm \times 4.0 mm,関東化学)を使用した。流速は1.0 ml/min,カラム温度は40 $^{\circ}$ C,試料量は5 μ lとし,検出波長は276 nmとした。移動相はA液:10 mMリン酸塩緩衝液(pH4.0),B液:100%メタノールとし,B液を7%から50%のグラジエント方式(7% \rightarrow 50%:B,30 min)とした。

クロロゲン酸は,上記の条件の一部を流速0.7 ml/min,検出波長325 nmとし,移動相のB液を5%から70%のグラジエント方式(5% \rightarrow 70%,30 min)に変えて測定した。

7. 統計・解析

すべての測定結果はMean \pm SEで表し,負荷直後を0とした変化値を算出した。白湯,コーヒー抽出液間の数値の比較をstudentのpaired t-testによる検定を行い,有意水準を危険率5%以下とした。

III 結果

(1) 生理的ストレス指標

ストレス負荷直後以降の体表面温度及び口腔内温度の経時的变化の結果を図1に示す。ストレス負荷直後の体表面温度ならびに口腔内温度に関して,白湯とコーヒー摂取群間に有意差はなかった。ストレス負荷後の変化値は首では,コーヒー摂取後に徐々に上昇する傾向が見られ,白湯摂取群では0~+0.3 $^{\circ}$ Cの範囲内で変動した。背中では,40分以降に両群において上昇傾向が見られ,白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時において,高値を示す傾向が見られた。末梢部(掌,手の甲,手指,足指)では,精神的ストレスによる交感神経の興奮により血管が収縮し,体温が低下することが報告されている³⁾。いずれの部位においても白湯摂取直後に一時的に体表面温度が上昇し,その後徐々に低下する傾向が見られた。コーヒー摂取時においても同様の傾向が見られたが,摂取後の一時的な上昇は白湯摂取時と比較して緩慢であった。また,白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時において,手の甲で摂取10分から40分後,足指で20分から60分後で有意に($P < 0.05$)低下することが認められた(手の甲10-40分:白湯;0.24 \pm 0.12, 0.08 \pm 0.14, -0.08 \pm 0.13, -0.19 \pm 0.14 $^{\circ}$ C, コーヒー;-0.11 \pm 0.15, -0.29 \pm 0.12, -0.57 \pm 0.18, -0.48 \pm 0.12 $^{\circ}$ C, 足指

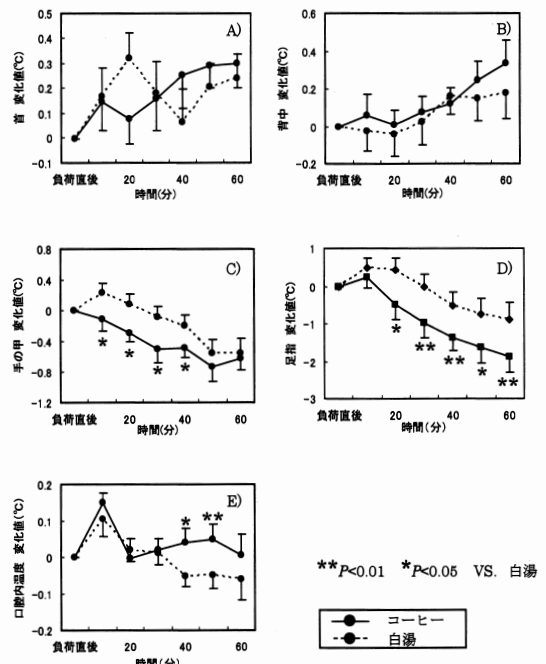


図1. 体表面温度、口腔内温度の測定結果
A) 首 B) 背中 C) 手の甲 D) 足指 E) 口腔内温度

20-60分:白湯; 0.43 ± 0.32 , 0 ± 0.34 , -0.53 ± 0.36 , -0.73 ± 0.40 , $-0.89 \pm 0.45^\circ\text{C}$, コーヒー; -0.49 ± 0.40 , -0.98 ± 0.38 , -1.36 ± 0.36 , -1.63 ± 0.42 , $-1.88 \pm 0.43^\circ\text{C}$)。口腔内温度に関して、両群ともに飲料摂取直後に一時的に上昇し、20分後にストレス負荷直後レベルまで低下した。その後、白湯摂取群においてはストレス負荷直後以下まで低下したのに対し、コーヒー摂取群においてはストレス負荷直後レベルで推移し、40, 50分後に有意に ($P < 0.05$) 高値を示した (口腔内温度 40, 50分: 白湯; -0.051 ± 0.029 , $-0.049 \pm 0.036^\circ\text{C}$, コーヒー; 0.039 ± 0.040 , $0.047 \pm 0.043^\circ\text{C}$)。

ストレス負荷直後以降の血圧 (収縮期, 拡張期), 脈拍の経時的变化の結果を図2に示す。ストレス負荷後の変化は収縮期血圧, 拡張期血圧ともに白湯摂取群で、経時的な変化はほとんど認められず、負荷直後レベルを推移することが観察された。一方、コーヒー摂取群においては、ストレス負荷直後以降漸増することが観察され、白湯摂取群と比較して試験飲料摂取 10-60分後に有意な ($P < 0.05$) 上昇が認められた (収縮期血圧 10, 20, 及び 40-60分: 白湯; -3.2 ± 2.5 , -3.5 ± 2.2 , -1.9 ± 2.4 , -3.2 ± 2.3 及び -2.5 ± 2.3 mmHg, コーヒー; 2.3 ± 1.7 , 2.9 ± 1.6 , 3.1 ± 1.3 , 3.1 ± 1.6 及び 4.9 ± 1.4 mmHg, 拡張期血圧 20, 30, 50 及び 60分: 白湯; -0.6 ± 1.4 , 1.1 ± 2.6 , -0.9 ± 1.3 及び 0.3 ± 1.0 mmHg, コーヒー; 4.8 ± 2.0 , 5.5 ± 1.4 , 4.4 ± 1.2 及び 4.7 ± 1.8 mmHg)。脈拍は、コーヒー摂取群で緩やかに低下し飲料摂取 40分後に最低値を示した後、負荷直後レベルに回復する傾向が見られた。一方、白湯摂取群においては、コーヒー摂取群と比較して経時的な変化は認められず、飲料摂取 40分後に有意に ($P < 0.05$) 低値を示した (脈拍 40分:

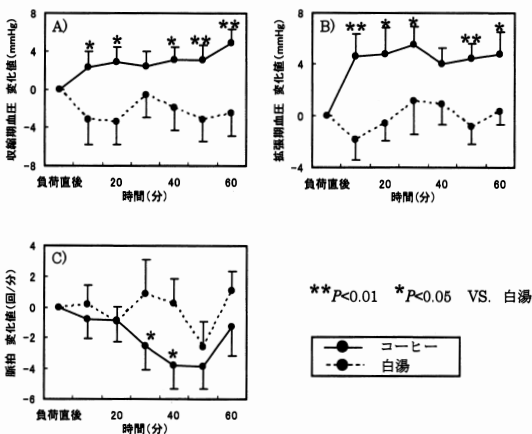


図2. 血圧、脈拍の測定結果

A) 収縮期血圧 B) 拡張期血圧 C) 脈拍

白湯; 0.3 ± 1.6 回/分, コーヒー; -3.8 ± 1.5 回/分)。

(2) 主観的指標

図3に主観的指標に用いたVASおよびPOMSの結果を示す。ストレス負荷後のVAS, POMSの評価に関して、白湯とコーヒー摂取群間に有意差はなかった。ストレス負荷後のVASの変化は、白湯, コーヒー摂取群ともに飲料摂取30分後に急激に低下することが認められたが、白湯摂取群と比較してコーヒー摂取群において30分後に有意に ($P < 0.01$) 低下した (VAS 30分: 白湯; -19.4 ± 3.6 , コーヒー; -27.5 ± 3.7)。ストレス負荷後のPOMSの変化量は、両群ともに飲料摂取30分後に急激に低下し、白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時に「疲労」では30分後に、「緊張 - 不安」では60分後に有意な ($P < 0.05$) 低下が認められた (POMS「疲労」30分: 白湯; -6.0 ± 2.2 , コーヒー; -9.7 ± 1.6 , POMS「緊張 - 不安」60分: 白湯; -5.1 ± 2.3 , コーヒー; -8.0 ± 2.0)。

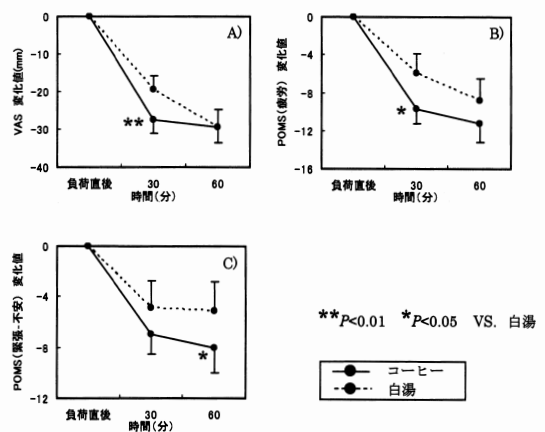


図3. Visual analogue scale (VAS) および Profile of Mood State (POMS) の測定結果

A) VAS B) POMS (疲労) C) POMS (緊張 - 不安)

(3) 生化学的指標

生化学的指標に用いたCgAと α -アミラーゼの結果を図4に示す。CgAはストレス負荷によって上昇することが報告されている¹³⁾¹⁴⁾。ストレス負荷直後のCgA濃度に関して、白湯 (0.64 ± 0.16 pmol/ml) とコーヒー摂取群 (0.71 ± 0.11 pmol/ml) 間に有意な差はなかった。CgA濃度の変化は、白湯摂取ではストレス負荷直後以降ほとんど変動が見られなかったのに対し、コーヒー摂取では30分以降に急激に低下することが確認された。また、白湯摂取時と比較して、コーヒー摂取時には30, 60分後で有意な差 ($P < 0.05$) が認められた (CgA 30, 60分: 白湯; -0.046 ± 0.176 , 0.082 ± 0.180 pmol/ml, コー

ピー； $-0.033 \pm 0.102, -0.409 \pm 0.101$ pmol/ml)。

α -アミラーゼ活性はストレス負荷によって上昇することが報告されている¹⁵⁾。ストレス負荷直後の α -アミラーゼに関して、白湯 (46.2 ± 15.3 kU/l) とコーヒー摂取群 (30.3 ± 4.70 kU/l) 間に有意な差はなかった。 α -アミラーゼ活性の変化値に関して、白湯摂取時にはストレス負荷直後以降一定の値を推移し、経時的な変化は認められなかった。一方、コーヒー摂取群ではストレス負荷直後と比較して摂取30分後に低下した。

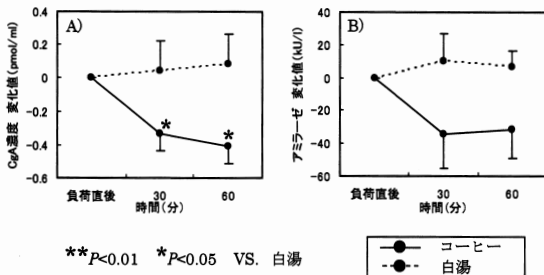


図4. クロモグラニンA(CgA)濃度および α -アミラーゼ活性の測定結果
A)CgA濃度 B)アミラーゼ活性

(4) コーヒーのカフェイン及びクロロゲン酸含有量

コーヒー中におけるカフェイン、クロロゲン酸量を明らかにするため、HPLCにより分析した。その結果、コーヒー液200 ml中に、カフェイン132.9 mg、クロロゲン酸109.2 mgが含有していることが判明した。

IV 考察

これまでにコーヒー摂取によるリラックス作用ないしストレス緩和作用について報告されているが、それらは断片的なものであり、生理的指標、主観的指標ならびにバイオマーカーを用いて総合的かつ科学的に評価した研究はない。本研究では、コーヒー摂取が単純作業によるストレス負荷の緩和に及ぼす影響について、複数の指標を用いて検討した。

末梢部(手の甲、足指)体表面温度は、白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時で、有意に低下することが観察された。一方、収縮期血圧、拡張期血圧は白湯摂取群ではストレス負荷直後以降ほぼ変化しないのに対し、コーヒー摂取群では上昇し有意に高値を示した。一般的に交感神経が亢進し、交感神経末梢部、副腎髄質から分泌されるカテコールアミンが増加することにより、血圧および脈拍が上昇し、末

梢部体表面温度が低下することが報告されている³⁾¹⁶⁾。従って、コーヒー摂取により白湯摂取時と比較して、交感神経の活動が亢進したことが推察された。コーヒー摂取に伴う末梢部体表面温度の低下、ならびに血圧の上昇に関してはQuinlanら³⁾の研究においても報告されている。すなわち、男女17人(平均年齢35歳)を対象にしたコーヒー(300 ml:カフェイン75 or 150 mg)摂取試験で、白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時で末梢部体表面温度が低下し、収縮期血圧、拡張期血圧が上昇すると述べている。また、カフェイン単独摂取試験において、用量依存的に末梢部体表面温度が低下し、血圧が上昇することを報告している。Hartleyら¹⁷⁾の研究においても、カフェイン(3.3 mg/kg)摂取試験において、プラセボ群と比較してカフェイン摂取群で収縮期ならびに拡張期血圧が上昇すると報告されている。従って、本研究においてコーヒー摂取時に観察された末梢部体表面温度の低下ならびに血圧上昇は、カフェインによる血管抵抗の増加、すなわち血管収縮作用によるものと推察された。

これまでにヒトを対象とした試験においてVASを用いたストレス評価が提唱されている。横越ら⁸⁾は、GABA配合飲料摂取による心身疲労軽減作用に関する研究において、プラセボ群と比較してGABA摂取群においてVASによる疲労感を有意に低下することを明らかにしている。本試験におけるVASによる疲労評価においても、白湯摂取群と比較してコーヒー摂取群で有意な低下を示し、コーヒー摂取により被験者の疲労回復が促進されたことが推察された。また、横越ら⁸⁾の研究において、VASによる評価とストレスバイオマーカーであるCgAの評価に正の相関があると述べていることから、コーヒー摂取がストレスの改善に寄与している可能性が示唆された。一方、主観的指標としてPOMSを用いた研究も多く報告されている。森ら¹⁸⁾のGABAを含む発酵茶飲料のストレス軽減効果に関する研究において、プラセボ群と比較して発酵茶摂取群でPOMSによる主観的疲労が軽減するとされている。同様に、石崎ら⁹⁾は経節摂取による抗ストレス作用をPOMSを用いて評価した結果、主観的疲労が軽減することを報告している。また、同時に経節摂取によって、ストレスバイオマーカーであるコルチゾールが低下することも報告されていることから、POMSによる主観的疲労とストレスバイオマーカーに相関があることが推察された。本試験でのPOMSによる評価においても、コーヒー摂取時に白湯摂取時と比較して主観的疲労が有意に低下するとされており、コーヒー摂取がストレス緩和の促進に寄与する可能性が

示唆された。これまでに、コーヒー摂取と主観的ストレスとの関連についての研究が報告されている。我々は、女子学生を対象としたアンケート調査により68%の被験者がコーヒー摂取後にリラックス感を得ていることを明らかとした⁷⁾。また、Quinlanら³⁾は、プラセボ群と比較してコーヒー摂取群で主観的気分チェックリストによるエネルギー覚醒、快楽感が上昇することを確認している。本試験結果は、これら先行研究と一致するものであった。また、Quinlanらは、カフェイン摂取によるエネルギー覚醒、快楽感の上昇を認めるものの、用量依存的ではないことを述べていることから、コーヒーによる主観的ストレス緩和はカフェイン単独ではなく、その他成分の関与の可能性も示唆された。

ストレスバイオマーカーを用いる評価は、微弱なストレスを評価する手法として有効とされている。近年、ストレスバイオマーカーとして、非侵襲的で、随時性、簡便性に優れた唾液ストレスマーカーを用いた研究が多く報告されている。中根ら¹³⁾は、男性9名を対象とした試験で、15分の口頭発表によるストレス負荷により、唾液CgA濃度が上昇することを報告している。また、西村ら¹⁹⁾は、男女43名を対象とした試験により、音楽聴取が唾液CgA濃度を減少させ、ストレス軽減効果に影響を与えることを記述した。本試験では、白湯摂取時と比較してコーヒー摂取時に唾液CgA濃度が有意に低下したことから、コーヒー摂取がストレス緩和に寄与していることが推察された。杉山ら²⁰⁾はCgAを指標に用いた試験により、缶コーヒー摂取が自動車運転による疲労を低減させたことを発表しており、コーヒー摂取が種々のストレス緩和に有効であることが推察された。

他方、ストレスによる交感神経系の活動の亢進によって、唾液に含まれる消化酵素の一つである α -アミラーゼの活性が増大することが報告されている¹⁵⁾。本試験では、 α -アミラーゼは白湯摂取群でストレス負荷後ほぼ一定の値を推移したのに対し、コーヒー摂取群で低下することが観察され、コーヒー摂取によりストレス緩和が促進された可能性が示唆された。また、安静時のカフェイン摂取がストレスバイオマーカーの一つであるコルチゾールを低下させたことが報告されていること²¹⁾から、コーヒー中のカフェインがストレスバイオマーカーの低下に寄与していることが推察された。

以上、生理学的ストレス指標、主観的ストレス指標ならびにバイオマーカーを用いた総合的評価によって、コーヒー摂取が単純作業によるストレスを緩和することが明らかとなった。コーヒーによるス

トレス緩和作用の発現には、コーヒー中の香氣成分の他にカフェインの関与が推察されることから、今後カフェイン単独摂取による評価を行い、本実験で得られた結果を裏付ける必要があると考えられる。

V 謝辞

辛いストレス負荷実験にご協力頂いた本学栄養科学部栄養科学科 学生各位に謝辞申し上げます。

VI 参考文献

- 1) 中村敏郎, 箴島豊, 本間清一, 中林義晴, 和田浩二:「コーヒー焙煎の化学と技術」, 弘学出版(1995)
- 2) 広瀬幸雄, 星田宏司:「増補 コーヒー学講義」, 人間の科学社(2005)
- 3) Paul T. Quinlan, Joan L., Karen L. Moore, Jeniffer A., Jane A. Rycroft, Dawn C.O' brien: The Acute Physiological and Mood Effect of Tea and coffee. *Pharmacol. Biochem. Be.*, 66 (1), 19-28 (2000)
- 4) William R., Lovallo P., Thomas L., Whitsett M., Mustafa A., Phd B., Andrea S., Vincent P., Michael F., Wilson M.: Caffeine Stimulation of Cortisol Secretion Across the Walking Hours in Relation to Caffeine Intake Levels. *Psychosom. Med.*, 67, 734-739 (2005)
- 5) 古賀良彦: コーヒーの香りのリラクゼーション効果, *Food Style* 21, 6 (3), 67-69 (2003)
- 6) Yamato T., Kino M., Obata T., Ohta H. and Aomine M.: Modulatory effects of coffee on restrained stress-induced release of neurotransmitters in rat. 日本栄養・食糧学会誌, 55, 85-91 (2002)
- 7) Yamato T., Aomine M., Koga T., Ohta H.: Relationship Between Coffee Drinking and Reduction of Mental Stress in Young Women. *Food Sci. Technol. Res.*, 11(4), 395-399 (2005)
- 8) 横越英彦, 古都香織, 堀江健二, 中村研二, 中村佳子, 金平努: GABA 配合機能性飲料による心身疲労軽減効果, 日本農芸化学会大会講演要旨集(2007)
- 9) 石崎太一, 黒田素央, 久野真奈見, 北面美穂, 早渕仁美: 経節だし摂取が単純作業負荷の精神疲労・ストレスおよび作業効率におよぼす影響, 日本食品科学工学会誌, 54 (7), 343-346 (2007)
- 10) 田中義一, 山下雄司, 樋口哲二, 廣瀬裕一郎, 石井利直, 太田英明: 公開特許公報 (A), 特開 2004-8064 (全 11 項), 公開日: 平成 16 年 1 月 15 日 (2004)
- 11) Hideo Nakane: Stress-Reducing Effect of Negative Air Ions. *R&D Review of Toyota CRDL*, 38 (2) (2003)
- 12) 横山和仁:「POMS 短縮版 手引きと事例解説」, 金

子書房 (2005)

- 13) 中根英雄: 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニン A, 豊田中央研究所 R & D レビュー, 34 (3) (1999)
- 14) Vivian, N., David, P., Betty, Y., Sin-Eng, C., Lum-Peng, L.: Salivary Biomarkers Associated with Academic Assessment Stress Among Dental Undergraduates. *J. Den. Education*, 67 (10), 1091-1094 (2003)
- 15) 水野康文, 山口昌樹, 吉田博: 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか, *YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIEW* (2002)
- 16) 脇田慎一, 田中喜秀, 永井秀典: ストレスマーカーの迅速アッセイ, *ぶんせき*, 309-315 (2004)
- 17) Terry R. Hartley, William R. Lovallo and Thomas L. Whitsett: Cardio Vascular Effects of Caffeine in Men and Women. *Am. J. Cardiol.* 93, 1022-1026 (2004)
- 18) 森久子, 渡部恭子, 磯野義員: 茶抽出物中で γ -アミノ酪酸を生成する乳酸菌 *Lactobacillus brevis* mh4219 の分離とそれを用いた発酵茶飲料のストレス軽減効果, *生物工学会誌*, 85 (12), 521-526 (2007)
- 19) 西村亜希子, 大平哲也, 岩井正浩: 音楽聴取と唾液中コルチゾール・クロモグラニン A との関連, *日本音楽療法学会誌*, 3, 150-155 (2003)
- 20) 杉山峰雄, 酒井田和裕, 中根英雄: 無糖ブラック缶コーヒーの経口摂取による精神ストレスへの影響, 平成16年度日本食品科学工学会中央支部大会要旨集, p.11 (2004)
- 21) Noordzij M., Uiterwaal C.S., Arends L.R., Kok F.J., Grobbee D.E., and Geleijnse J.M.: Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta - analysis of randomized controlled trials. *J. Hypertens.*, 23, 921-928 (2005)
- 22) 奈良信雄: 「人体の構造・機能と疾病の成り立ち」, 医歯薬出版株式会社 (2005)
- 23) 佐藤昭夫, 朝長正徳: 「ストレスの仕組みと積極的応」, 藤田企画出版株式会社 (1992)
- 24) 横越英彦: 「抗ストレス食品の開発と展望」, 株式会社シーエムシー出版 (2006)
- 25) 有田眞, 山田和廣, 編: 「人体の構造と機能 生理学 (第2版)」, ヌーヴェルヒロカワ (2003)
- 26) 食品成分研究調査会, 編: 「五訂増補 日本食品成分表 第2版」, 医歯薬出版株式会社, 212-214 (2006)